

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO

650 Town Center Drive
Suite 1600
Costa Mesa, California 92626-7130
(714)540-8700

Facsimile:(714)540-9823

FACSIMILE COVER SHEET

TO: Magdalen Greenlief
Office of the Commissioner for Patents

FROM: Gregory S. Weaver (Reg. No. 53,751)

RE: U.S. Patent Appln. No. 10/541,240
Request For Participation In The Patent Prosecution Highway (PPH) Pilot
Program Between The JPO And The USPTO
Atty. Docket No. 03500.018212.

FAX NO.: (571)273-0125

DATE: December 19, 2007 **NO. OF PAGES:** 132
(including cover page)

TIME: 4:15 pm. 5:22 pm. **SENT BY:** Dawn M.

Attachments:**MESSAGE**

Resending fax

1. Letter Submitting Papers Under PPH Pilot Program; 2. Request For Participation in PPH Pilot Program (Form PTO/SB/20); 3. Japanese Patent showing allowed claims (in Japanese); 4. English translation of Japanese Patent (allowed) claims; 5. Reason for Refusal (in Japanese); 6. English translation of Reason for Refusal; 7. Verification of translations; 8. Preliminary Amendment; and 9. Information Disclosure Statement.

**IF YOU DO NOT RECEIVE ALL THE PAGES
PLEASE CALL 714-540-8700 AS SOON AS POSSIBLE.**

Note: We are transmitting from a Canon Model FAX-L770
(compatible with any Group I, Group II or Group III machine).

THIS FACSIMILE MESSAGE AND ACCOMPANYING DOCUMENTS ARE INTENDED ONLY FOR THE USE OF THE ADDRESSEE INDICATED ABOVE. INFORMATION THAT IS PRIVILEGED OR OTHERWISE CONFIDENTIAL MAY BE CONTAINED THEREIN. IF YOU ARE NOT THE INTENDED RECIPIENT, YOU ARE HEREBY NOTIFIED THAT ANY DISSEMINATION, REVIEW OR USE OF THIS MESSAGE, DOCUMENTS OR INFORMATION CONTAINED THEREIN IS STRICTLY PROHIBITED. IF YOU HAVE RECEIVED THIS MESSAGE IN ERROR, PLEASE NOTIFY US IMMEDIATELY BY TELEPHONE OR FACSIMILE AND MAIL THE ORIGINAL TO US AT THE ABOVE ADDRESS. THANK YOU.

03500.018212.

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
TOSHIHIKO OUCHI	:	Examiner: L. Liu
)	
Application No.: 10/541,240	:	Group Art Unit: 2613
)	
Filed: July 1, 2005	:	
)	
For: HIGH FREQUENCY	:	
ELECTRICAL SIGNAL	:	
CONTROL DEVICE AND	:	
SENSING SYSTEM	:	December 19, 2007

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

LETTER SUBMITTING PAPERS UNDER PPH PILOT PROGRAM

Sir:

Applicant hereby requests accelerated examination of the above-identified application under the Patent and Trademark Office's Patent Prosecution Highway (PPH) Pilot Program based on allowed claims of the Japanese application from which the present application claims priority under 35 U.S.C. § 119. Submitted herewith are the following documents for the accelerated examination:

I hereby certify that this correspondence is being transmitted via facsimile to the U.S. Patent and Trademark Office at (571) 273-8300, on

December 19, 2007
(Date of Transmission)

Gregory S. Weaver (Reg. No. 53,751)
(Name of Attorney for Applicant)

/Gregory S. Weaver, #53,751/
Signature

December 19, 2007
Date of Signature

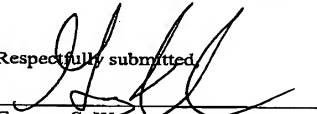
- 1) Request For Participation in PPH Pilot Program (Form PTO/SB/20)
- 2) Japanese Patent showing allowed claims (in Japanese)
- 3) English translation of Japanese Patent (allowed) claims
- 4) Reason for Refusal (in Japanese)
- 5) English translation of Reason for Refusal
- 6) Verification of translations
- 7) Preliminary Amendment
- 8) Information Disclosure Statement

The references of record in the counterpart Japanese application are cited in the accompanying Information Disclosure Statement, apart from those that have previously been cited in an Information Disclosure Statement in the present application.

While it is not believed that a separate Petition to make special is required and that the Request (document 1) fulfills the requirements for such a Petition, should the Office determine that a separate Petition is required, this Letter should be treated as a Petition to make the application special under the Office's PPH Pilot Program. As set forth in the Request, the Petition fee should be charged to Deposit Account 06-1205.

Applicant's undersigned attorney may be reached in our Costa Mesa, California office at (714) 540-8700. All correspondence should continue to be directed to our below-listed address.

Respectfully submitted,



Gregory S. Weaver
Attorney for Applicant
Registration No.: 53,751

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3800
Facsimile: (212) 218-2200

FCHS_WS 1046054v1

PTO/SB/20 (09-07)
Approved for use through 12/31/2008. OMB 0651-0058
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PILOT PROGRAM BETWEEN THE (1) JPO OR (2) UKIPO, AND THE USPTO

Application No.:	10/541,240	First Named Inventor:	TOSHIHIKO OUCHI
Filing Date:	July 1, 2005	Attorney Docket No.:	03500.018212.
Title of the Invention:	HIGH FREQUENCY ELECTRICAL SIGNAL CONTROL DEVICE AND SENSING SYSTEM		

THIS REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PPH PILOT PROGRAM MUST BE FAXED TO:
THE OFFICE OF THE COMMISSIONER FOR PATENTS AT 571-273-0125 DIRECTED TO THE ATTENTION OF MAGDALEN GREENLIEF

APPLICANT HEREBY REQUESTS PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PILOT PROGRAM AND PETITIONS TO MAKE THE ABOVE-IDENTIFIED APPLICATION SPECIAL UNDER THE PPH PILOT PROGRAM.

The above-identified application validly claims priority under 35 U.S.C. 119(a) and 37 CFR 1.55 to one or more corresponding JPO application(s) or UKIPO application(s).

The ☒ JPO ☐ UKIPO application number(s) is/are: 2003-181663

The filing date of the ☒ JPO ☐ UKIPO application(s) is/are: June 25, 2003

I. List of Required Documents:

- a. A copy of all JPO office actions (excluding "Decision to Grant a Patent") in the above-identified JPO application(s), or a copy of all UKIPO office actions in the above-identified UKIPO application(s).

☒ Is attached.

☐ Is available via Dossier Access System. Applicant hereby requests that the USPTO obtain these documents via the Dossier Access System.

"It is not necessary to submit a copy of the "Decision to Grant a Patent" and an English translation thereof.

- b. A copy of all claims which were determined to be patentable by the JPO in the above-identified JPO application(s), or a copy of all claims which were determined to be patentable by the UKIPO in the above-identified UKIPO application(s).

☒ Is attached.

☐ Is available via Dossier Access System. Applicant hereby requests that the USPTO obtain these documents via the Dossier Access System.

- c. English translations (where applicable) of the documents in a. and b. above along with a statement that the English translations are accurate are attached.

Information disclosure statement listing the documents cited in the JPO office actions or UKIPO office actions is attached.

Copies of all documents are attached except for U.S. patents or U.S. patent application publications.

(Page 1 of 2)

This collection of information is required by 35 U.S.C. 119, 37 CFR 1.55, and 37 CFR 1.102(d). The information is required to obtain or retain a benefit by the public, which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.11 and 1.14. This collection is estimated to take 2 hours to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. FAX COMPLETED FORMS TO: Office of the Commissioner for Patents at 571-273-0125, Attention: MagdaLen GreenlieF.

PTO/SB/20 (09-07)

Approved for use through 12/31/2008. OMB 0651-0058
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

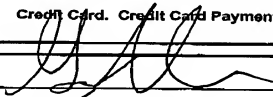
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

**REQUEST FOR PARTICIPATION IN THE PATENT PROSECUTION HIGHWAY (PPH) PILOT PROGRAM
BETWEEN THE (1) JPO OR (2) UKIPO, AND THE USPTO**
(continued)Application No.: **10/541,240** First Named Inventor: **TOSHIHIKO OUCHI****II. Claims Correspondence Table:**

Claims in US Application	Patentable Claims in JP/UKIPO Application	Explanation regarding the correspondence
31	1	Both claims are same.
32	2	Both claims are same.
33	3	Both claims are same.
34	4	Both claims are same except dependency.
35	5	Both claims are same except dependency.
36	6	Both claims are same.
37	7	Both claims are same except dependency.
38	8	Both claims are same except dependency.
39	9	Both claims are same except dependency.
40	10	Both claims are same except dependency.
41	11	Both claims are same except dependency.
42	12	Both claims are same.
43	13	Both claims are same.
44	14	Both claims are same.

III. All the claims in the US application sufficiently correspond to the patentable/allowable claims in the JPO or UKIPO application.**IV. Payment of Fees:**The Commissioner is hereby authorized to charge the petition fee under 37 CFR 1.17(h) as required by 37 CFR 1.102(d) to ☒ Deposit Account No. 06-1205☐ Credit Card. Credit Card Payment Form (PTO-2038) is attached.

Signature



Date

19 DEC 07

Name
(Print/Typed)

Gregory S. Weaver

53,751
Registration Number

WARNING:

Petitioner/applicant is cautioned to avoid submitting personal information in documents filed in a patent application that may contribute to identity theft. Personal information such as social security numbers, bank account numbers, or credit card numbers (other than a check or credit card authorization form PTO-2038 submitted for payment purposes) is never required by the USPTO to support a petition or an application. If this type of personal information is included in documents submitted to the USPTO, petitioners/applicants should consider redacting such personal information from the documents before submitting them to the USPTO. Petitioner/applicant is advised that the record of a patent application is available to the public after publication of the application (unless a non-publication request in compliance with 37 CFR 1.213(a) is made in the application) or issuance of a patent. Furthermore, the record from an abandoned application may also be available to the public if the application is referenced in a published application or an issued patent (see 37 CFR 1.14). Checks and credit card authorization forms PTO-2038 submitted for payment purposes are not retained in the application file and therefore are not publicly available.

Privacy Act Statement

The Privacy Act of 1974 (P.L. 93-579) requires that you be given certain information in connection with your submission of the attached form related to a patent application or patent. Accordingly, pursuant to the requirements of the Act, please be advised that: (1) the general authority for the collection of this information is 35 U.S.C. 2(b)(2); (2) furnishing of the information solicited is voluntary; and (3) the principal purpose for which the information is used by the U.S. Patent and Trademark Office is to process and/or examine your submission related to a patent application or patent. If you do not furnish the requested information, the U.S. Patent and Trademark Office may not be able to process and/or examine your submission, which may result in termination of proceedings or abandonment of the application or expiration of the patent.

The information provided by you in this form will be subject to the following routine uses:

1. The information on this form will be treated confidentially to the extent allowed under the Freedom of Information Act (5 U.S.C. 552) and the Privacy Act (5 U.S.C. 552a). Records from this system of records may be disclosed to the Department of Justice to determine whether disclosure of these records is required by the Freedom of Information Act.
2. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, in the course of presenting evidence to a court, magistrate, or administrative tribunal, including disclosures to opposing counsel in the course of settlement negotiations.
3. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Member of Congress submitting a request involving an individual, to whom the record pertains, when the individual has requested assistance from the Member with respect to the subject matter of the record.
4. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to a contractor of the Agency having need for the information in order to perform a contract. Recipients of information shall be required to comply with the requirements of the Privacy Act of 1974, as amended, pursuant to 5 U.S.C. 552a(m).
5. A record related to an International Application filed under the Patent Cooperation Treaty in this system of records may be disclosed, as a routine use, to the International Bureau of the World Intellectual Property Organization, pursuant to the Patent Cooperation Treaty.
6. A record in this system of records may be disclosed, as a routine use, to another federal agency for purposes of National Security review (35 U.S.C. 181) and for review pursuant to the Atomic Energy Act (42 U.S.C. 218(c)).
7. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the Administrator, General Services, or his/her designee, during an inspection of records conducted by GSA as part of that agency's responsibility to recommend improvements in records management practices and programs, under authority of 44 U.S.C. 2904 and 2906. Such disclosure shall be made in accordance with the GSA regulations governing inspection of records for this purpose, and any other relevant (i.e., GSA or Commerce) directive. Such disclosure shall not be used to make determinations about individuals.
8. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to the public after either publication of the application pursuant to 35 U.S.C. 122(b) or issuance of a patent pursuant to 35 U.S.C. 151. Further, a record may be disclosed, subject to the limitations of 37 CFR 1.14, as a routine use, to the public if the record was filed in an application which became abandoned or in which the proceedings were terminated and which application is referenced by either a published application, an application open to public inspection or an issued patent.
9. A record from this system of records may be disclosed, as a routine use, to a Federal, State, or local law enforcement agency, if the USPTO becomes aware of a violation or potential violation of law or regulation.

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of

Inventor: Toshihiko OUCHI

Application No. 10/541,240

Title: HIGH FREQUENCY ELECTRICAL SIGNAL CONTROL DEVICE AND SENSING SYSTEM

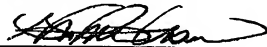
VERIFIED TRANSLATION OF DOCUMENTS CONCERNING JAPANESE PATENT APPLICATION

I, SHINICHI USUI, a Japanese Patent Attorney registered No. 9694, of Okabe International Patent Office at No. 602, Fuji Bldg., 2-3, Marunouchi 3-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan, hereby declare under penalty of perjury under the laws of the United States of America that I have a thorough knowledge of Japanese and English languages, and that the attached are accurate translations of the documents listed below concerning Japanese Patent Application No. 2003-181663:

Patent Claims

Notification of Reason for Refusal Issued December 20, 2006

Signed this 28th day of November, 2007



SHINICHI USUI

Patent Claims (translation)

1. An electromagnetic wave generating device for generating an electromagnetic wave having a frequency ranging from 30 GHz to 30 THz, including:
 - a laser device;
 - an optical waveguide for propagating a laser beam emitted from the laser device;
 - a photoconductive switch for converting the laser beam propagated through the optical waveguide to the electromagnetic wave; and
 - a transmission line comprising a conductor for propagating the electromagnetic wave converted by the photoconductive switch,wherein the laser device, the optical waveguide, the photoconductive switch and the transmission line are integrated on a substrate as arranged in a plane of the substrate,
 - wherein a first electrode and a second electrode are provided on an upper surface of the photoconductive switch such that a gap is formed between the electrodes at an end of the upper surface, which end is closer to the optical waveguide, and
 - wherein the optical waveguide is arranged such that the laser beam propagated through the optical waveguide irradiates a lateral surface of the photoconductive switch, which lateral surface is closer to the optical waveguide, at a portion corresponding to the gap.
2. An electromagnetic wave generating device according to claim 1, wherein an insulator is provided between the substrate and the conductor of the transmission line and the insulator is made of the same material as the optical waveguide.
3. An electromagnetic wave generating device according to claim 1, wherein an insulator is provided between the substrate and the conductor of the transmission line, the insulator and the optical waveguide being made of one and the same material having photosensitivity and being formed in a plane; and wherein the optical waveguide is formed by mask patterning and light exposure techniques such that the optical waveguide has a higher refractive index than the insulator.
4. An electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 3, wherein the first and second electrodes are connected to the conductor of the transmission line.
5. An electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 4, wherein the generating device further includes a detection means for detecting the electromagnetic wave propagated through the transmission line as electrical signal.
6. An electromagnetic wave generating device according to claim 5, wherein the detection means is selected from a Schottky barrier diode, a second photoconductive switch, and a combination of an EO crystal and a photodetector.

7. An electromagnetic wave generating device according to claim 5 or 6, wherein the conductor of the transmission line extends from the photoconductive switch to the detection means.
8. An electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 7, wherein the laser device comprises two laser devices having different oscillation wavelengths and the optical waveguide is a Y-branch optical waveguide, the generating device being capable of operate such that two lights emitted from the two laser devices are mixed with each other in the Y-branch optical waveguide and introduced into the photoconductive switch and the photoconductive switch generates an electrical signal corresponding to a differential frequency of the two laser devices.
9. An electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 7, wherein the laser device is capable of emitting a laser pulse, wherein the optical waveguide is capable of propagating the laser pulse emitted from the laser device and dividing the laser pulse into two laser pulses, one of the two laser pulses being converted to the electromagnetic wave in the photoconductive switch while the other being guided to the detection means, wherein an optical delay unit for delaying a laser pulse is provided in the optical waveguide extending to the detection means, and wherein a time waveform of a short pulse electrical signal is measured while the optical delay unit varies a delay amount.
10. An electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 9, wherein the generating device further includes an antenna formed on the substrate, the antenna being capable of radiating an electromagnetic wave propagated through the transmission line to an outer space and receiving an electromagnetic wave from an outer space to propagate it through the transmission line to the detection means.
11. A high frequency sensing method using an electromagnetic wave generating device according to any of claims 1 to 9, which comprises measuring information of an object placed on the transmission line.
12. A high frequency sensing method using an electromagnetic wave generating device according to claim 10, which comprises measuring information of an object spaced from the electromagnetic wave generating device.
13. A method of manufacturing a device for generating an electromagnetic wave having a frequency ranging from 30 GHz to 30THz, including:
 - a step of preparing a substrate,;
 - a step of forming a laser device, a photoconductive switch and a detector on the

substrate;

a step of forming a light-transmissive insulating layer in a plane containing the laser device, the photoconductive switch and the detector on the substrate;

a step of forming a region having a higher refractive index than a surrounding material in the light-transmissive insulating layer by using mask patterning and light exposure techniques, the region constituting an optical waveguide extending from the laser device to the photoconductive switch;

a step of forming a pair of electrodes on an upper surface of the photoconductive switch such that a gap is formed between the electrodes at an end of the upper surface, which end is closer to the optical waveguide; and

a step of forming a transmission line comprising a conductor extending from the photoconductive switch to the detector.

14. A method of manufacturing an electromagnetic wave generating device according to claim 13, wherein the step of preparing a substrate includes a step of forming an AlGaAs layer on a semi-insulating GaAs substrate.

(18) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(82)

(11) 特許番号

特許第3950820号

(P3950820)

(45) 発行日 平成19年8月1日(2007.8.1)

(24) 登録日 平成19年4月27日(2007.4.27)

(51) Int. Cl.

G02F 2/02

(2006.01)

F I

G02F 2/02

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-181663 (P2003-181663)
 (22) 出願日 平成15年6月25日(2003.6.25)
 (65) 公開番号 特開2005-17644 (P2005-17644A)
 (43) 公開日 平成17年1月20日(2005.1.20)
 審査請求日 平成16年11月22日(2004.11.22)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086483
 弁理士 加藤 一男
 (72) 発明者 尾内 敏彦
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 審査官 牧 隆志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波電気信号制御装置及びセンシングシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

30GHzから30THzの間の周波数を有する電磁波を発生する電磁波発生装置において、

レーザー素子、

前記レーザー素子から出力されるレーザー光を伝播させるための光導波路、

前記光導波路を伝播した前記レーザー光を前記電磁波に変換するための光伝導スイッチ、
 及び

前記光伝導スイッチで変換された前記電磁波を伝播させる導電部を含み構成される伝送路とを備え、

前記レーザー素子、前記光導波路、前記光伝導スイッチ、及び前記伝送路は基板上であって、且つ該基板の面内方向に集積されており、

前記光伝導スイッチの上面の前記光導波路側の端部には、第1の電極と第2の電極とがギャップを有するように設けられており、

前記光導波路は、該光導波路内を伝播してくるレーザー光が、前記光伝導スイッチの前記光導波路側の側面のうちの前記ギャップに対応する箇所に照射されるように配置されていることを特徴とする電磁波発生装置。

【請求項 2】

前記基板と前記伝送路に設けられた前記導電部との間に絶縁体を有し、該絶縁体と前記光導波路とが同一の材料からなる請求項1に記載の電磁波発生装置。

10

20

【請求項 3】

前記基板と前記伝送路に設けられた前記導電部との間に絶縁体を有し、該絶縁体と前記光導波路は同一面に形成された光感光性を有する同一の材料からなり、前記光導波路はマスクパターン形成及び露光工程により前記絶縁体よりも屈折率が高くなるように形成されている光導波路である請求項 1 に記載の電磁波発生装置。

【請求項 4】

前記第 1 及び第 2 の電極は、前記伝送路を構成する前記導電部と接続している請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の電磁波発生装置。

【請求項 5】

更に、前記基板上に形成され、前記伝送路を伝播した電磁波を電気信号として検出する検出手段を有する請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の電磁波発生装置。

【請求項 6】

前記検出手段は、ショットキーバリアダイオード、第 2 の光伝導スイッチ、及び E O 結晶と光検出器とを組み合わせたもののいずれかである請求項 5 に記載の電磁波発生装置。

【請求項 7】

前記伝送路に形成された前記導電部は、前記光伝導スイッチから前記検出手段まで延びている請求項 5 又は 6 に記載の電磁波発生装置。

【請求項 8】

前記レーザ素子は異なる共振波長を持つ 2 つのレーザ素子からなり、前記光導波路は Y 分岐導波路であり、前記 2 つのレーザ素子から出射された光は Y 分岐導波路によって合波されて前記光伝導スイッチに導入され、前記光伝導スイッチは前記 2 つのレーザ素子の差周波に相当する電気信号を発生させる請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電磁波発生装置。

【請求項 9】

前記レーザ素子はレーザパルス光を発するレーザ素子であり、

前記光導波路は前記レーザ素子から発したレーザパルス光を伝播させると共に、前記レーザパルス光を 2 つのレーザパルス光に分岐する光導波路であり、

前記光導波路で分岐された一方のレーザパルス光は前記光伝導スイッチで前記電磁波に変換され、

前記光導波路で分岐された他方のレーザパルス光は検出手段に導かれ、

該検出手段に導く光導波路にはレーザパルス光を遅延させる光遅延器が備えられ、

前記光遅延器で遅延量を変化させながら短パルス電気信号の時間波形を計測する請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の電磁波発生装置。

【請求項 10】

前記基板上に形成され、前記伝送路を伝播する電磁波を外部空間に放出すると共に、外部空間からの電磁波を受信して前記伝送路を伝播させ、前記検出手段に導くアンテナを有する請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の電磁波発生装置。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載の電磁波発生装置を用いて、前記伝送路上に置いた物体の情報量を計測することを特徴とする高周波センシング方法。

【請求項 12】

請求項 10 に記載の電磁波発生装置を用いて、前記電磁波発生装置から空間的に離れた位置にある物体の情報量を計測することを特徴とする高周波センシング方法。

【請求項 13】

30 GHz から 30 THz の間の周波数を有する電磁波を発生する装置の作製方法であって、

基板を準備する工程、

前記基板上にレーザ素子、光伝導スイッチ、及び検出器を形成する工程、

前記基板上の前記レーザ素子、前記光伝導スイッチ、及び前記検出器を含む面に光透過性絶縁層を形成する工程、

前記光透過性絶縁層のうち前記レーザ素子から前記光伝導スイッチまで延びる光導波路を形成する領域の屈折率をマスクパターン形成及び露光工程を用いて周囲よりも高くする工程、
前記光伝導スイッチの上面の前記光導波路側の端部に、ギャップを持った電極を形成する工程、
前記光伝導スイッチから前記検出器まで延びる導電部を含み構成される伝送路を形成する工程、

を含むことを特徴とする電磁波発生装置の製造方法。

【請求項14】

前記基板を準備する工程は、半絶縁性のGaAs基板上にAlGaAs層を形成する工程を含む請求項13に記載の電磁波発生装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主にミリ波からテラヘルツ波領域の高周波電気信号を発信、受信する高周波電気信号制御装置ないし電磁波発生装置、及びこれを用いたセンシングシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ミリ波からテラヘルツ波にかけた電磁波（30GHz～30THz）（本明細書では、この周波数範囲にある電磁波について、単に電磁波、高周波電気信号、ミリ波、テラヘルツ波、電波などと言及する場合がある）を用いた非破壊なセンシング技術が開発されてきている。この周波数帯の電磁波では、X線に代わる安全な透視検査装置としてイメージングを行なう技術や、物質内部の吸収スペクトルや複素誘電率を求めて結合状態やキャリア濃度や移動度を評価する技術が開発されている。また、ミリ波では、70GHz帯で、衝突安全レーダとして位置センシング技術が開発されている。

【0003】

例えば、2次元イメージング装置として、テラヘルツパルス光を空間的に広げて、試料に対する2次元透過像を一括して時間領域で計測を行う提案例がある（特許文献1参照）。その装置の構成図を図8に示す。可視光パルスが121より出射されハーフミラー128で分岐されたのち、一方の光121bは、光パルスのエンベロップに相当する電磁波パルスに変換する光伝導スイッチと呼ばれるテラヘルツ光源122に照射される。発生したテラヘルツ光122aについては、光学系123を用いて試料125の透過光がテラヘルツ検出器126に集光される。このとき、光パルスの一方の出力121aは、可動ミラー124によって時間遅延が与えられたのち、テラヘルツ光検出器126に照射される。こうして、光パルス121aが照射されたタイミングでのみテラヘルツ光122aの受信信号を取り出せるようにゲーティング制御することで、時間領域計測を可能にしている。テラヘルツ検出器126は、発生器122と同構造の光伝導スイッチが用いられる。または、ZnTeなどの電気光学結晶を用いてテラヘルツ光によりポッケルス効果を生じさせ、該結晶を透過する光パルスの強度の変化として検出する方法もある。

【0004】

一方、時間領域計測ではなく波長領域での分光を行う場合には、スペクトル純度の高い波長可変テラヘルツ光が必要になる。現在のところ、20K以下の低温に冷却したp-Geを用いたテラヘルツレーザが開発されているが、冷却を行うために大規模な装置になってしまう。そこで、2つのレーザ光の差周波をミキシングによって発生させて、テラヘルツ領域の波長可変CW光を発生させるものが提案されている（特許文献2参照）。ミキシング光からテラヘルツ電磁波に変換する手段としては、化合物半導体表面に形成した2導体間に電圧を印加してそのギャップに照射することで光伝導スイッチによって発生させるもの、半導体内部のフォノン－プラズモンモードを励起させるもの、非線形結晶に照射して発生させるものなどがある。

10

20

30

40

50

【0005】

また、テラヘルツパルス光を用いた位置センシングとして、レーザ技術も研究されており（非特許文献1参照）、短パルス性を活かした高精度な計測が期待される。さらに、生体計測への応用として、DNAの検査を行うために、マイクロストリップ線路にテラヘルツ光を伝播させて、その表面に塗布したDNAにおいて2重らせん構造ができたときの屈折率変化を時間領域計測で行う方法も提案され（非特許文献2参照）、ラベルフリーな検査方法として期待されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2002-98634号公報

【0007】

【特許文献2】

特開2002-6354号公報

【0008】

【非特許文献1】

Applied Physics Letters, Vol.67, p.1960, 1995年

【0009】

【非特許文献2】

Applied Optics, Vol. 41, p. 2074, 2002年

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、近年、この様な透視イメージングや位置センシングにおいて、小型で持ち運びができる様なユビキタスモジュールが必要になってきている。様々な材料や生体情報を簡単に検査するデバイスとしての応用や、情報機器におけるポインティングデバイスとしての応用（例えば、ペン型入力装置の空間位置をセンシングするものとして用いる）が期待されるからである。

【0011】

この場合、従来例に挙げたような構成では大型であり、2次元イメージングを行う場合にビームを広げて一括計測を行う方法は高速ではあるが、電磁波出力を大きくする必要があって、消費電力に問題がある。

【0012】

また、テラヘルツ励起用のレーザ装置が個別部品であり、光結合する場合に空間光学系が光ファイバを用いることになり、設置コストがかかり小型化が難しいという問題や、ミキシングする場合の偏波の調整手段が必要であるという問題がある。さらに、マイクロストリップ線路を用いる方法では、テラヘルツ光を基板上で伝播させる点で小型化しているが、やはり光照射については外部から行うことで装置全体としては大型化してしまう。

【0013】

そこで、本発明の目的は、主としてミリ波からテラヘルツ波における電磁波を用いてセンシングなどを行うための、低消費電力、小型で持ち運び可能な集積モジュールとして容易に構成され得る構成を有する高周波電気信号制御装置ないし電磁波発生装置、及びこれを用いたセンシングシステムを提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明による電磁波発生装置は、以下の特徴を有する。

すなわち、 3.0 GHz から 3.0 THz の間の周波数を有する電磁波を発生する電磁波発生装置において、

レーザ素子、

前記レーザ素子から出力されるレーザ光を伝播させるための光導波路、

前記光導波路を伝播した前記レーザ光を前記電磁波に変換するための光伝導スイッチ、及び

10

20

30

40

50

前記光伝導スイッチで変換された前記電磁波を伝播させる導電部を含み構成される伝送路とを備え、

前記レーザ素子、前記光導波路、前記光伝導スイッチ、及び前記伝送路は基板上であって、且つ該基板の面内方向に集積されており、

前記光伝導スイッチの上面の前記光導波路側の端部には、第1の電極と第2の電極とがギャップを有するように設けられており、

前記光導波路は、該光導波路内を伝播してくるレーザ光が、前記光伝導スイッチの前記光導波路側の側面のうちの前記ギャップに対応する箇所に照射されるように配置されている。

この構成の電磁波発生装置によれば、小型の半導体レーザなどのレーザ装置とその光を発生器に導くための光導波路が、発生器及びその信号の伝送路と共に同一基板上に集積化されたモジュールなどの構成に容易にできる。

【0015】

上記基本構成に基づいて、以下の様な態様の電磁波発生装置が可能である。

前記基板上に形成され、前記伝送路を伝播した電磁波を電気信号として検出する検出器を更に有する形態にもできる。また、前記光導波路を構成する誘電体部材と前記伝送路を構成する誘電体絶縁層が同一部材で構成されている形態にもできる。この例では、光導波路と信号の伝送路が同一部材で構成されているので、作製が容易で、比較的低コストな小型モジュールを容易に提供できる。さらに、検出器を備えたり、アンテナを備えたりすることで、半導体、有機物、生体などのあらゆる試料に対して、簡単にどこでも透過/反射計測を行うことができ、接触或いは非接触で誘電率、キャリア濃度分布などを調べたり、DN A、タンパク質などの検査、認証、セキュリティチェックなどを行うことができる。

【0016】

また、前記レーザ装置が、互いに異なる発振波長を持つ2つのレーザ装置から成り、前記電磁波発生器がこれらのレーザ装置から発したレーザ光を、これらのレーザ光のビート周波数に相当する電磁波に変換する形態にもできる。より具体的には、前記レーザ装置が異なる発振波長を持つ2つの装置からなり、2つの装置から射出された光が前記同一基板上に形成されたY分岐光導波路によって合波され、2つの装置の差周波に相当する電気信号を前記発生器から発生させる形態にもできる。例えば、CW(連続)のミリ波、テラヘルツ波を発生させるには、2台の半導体レーザの光をミキシングしてビート周波数を電磁波に変換することで得られ、半導体レーザの波長を注入電流によって変化させれば連続可変にでき、テラヘルツ領域の分光分析を行うことができる。

【0017】

また、ミリ波からテラヘルツ波にかけての周波数領域のいずれかの周波数を有する電磁波を発生する装置であって、レーザパルス光を発生するレーザ装置と、該レーザ装置から発したレーザパルス光を伝播させると共に、該レーザパルス光を2つのレーザパルス光に分岐する光導波路と、該光導波路で分岐された一方のレーザパルス光を前記電磁波に変換する電磁波発生器と、該電磁波発生器で変換された電磁波を伝播させる伝送路と、前記光導波路で分岐された他方のレーザパルス光を遅延させる光遅延器と、該光遅延器で遅延されたレーザパルス光が照射され、該レーザパルス光が照射されたタイミングで前記伝送路を伝播した電磁波を電気信号に変換する光伝導スイッチ素子から成る光検出器とが、単一の基板上に形成された形態にもできる。更に、前記レーザ装置が半導体モードロックレーザであって、10psec以下のパルス幅を持つ短パルス光を発生させられるものであり、前記発生器によって短パルスの電気信号を発生させる形態にもできる。この場合、前記半導体モードロックレーザの光出力を前記同一基板上に形成された光導波路によって、前記検出器にも導くことができ、検出器に導く光導波路には遅延量を変化できる光遅延器が備えられ、遅延量を変化させながら短パルス電気信号の時間波形を計測する形態にできる。この様に、時間領域計測を行う為に、半導体モードロックレーザを用いてpsec以下の光パルスが発生させ、テラヘルツ発生器で電磁波インパルスに変換して伝送路を伝播させることで、レーザ出力の一部を、光遅延素子を用いて遅延時間を変換しながら検出器に照射してゲーティ

ングすれば、ファイバース応答の時間波形を計測することができる。これは、試料の複素誘電率、屈折率変化などを調べたり、反射遅延時間計測に用いて高精度なりもト位置センシングを行うことができる。

【0018】

また、前記基板上に形成され、前記伝送路を伝播する電磁波を外周空間に放出すると共に、外周空間からの電磁波を受信して前記伝送路を伝播させ、前記光検出器に導くアンテナを更に有する形態にもできる。これにより、半導体、有機物、生体などあらゆる試料に対して、簡単にどこでも透過/反射計測を行うことができ、非接触で誘電率、キャリア濃度分布などを調べたり、DNA、タンパク質などの検査、認証、セキュリティチェックなどを行うことができる。このアンテナから放射される電波の方向を偏向する手段をさらに備えることもできる。

【0019】

上記において、典型的には、高周波電気信号としてミリ波〜テラヘルツ波（30GHz〜30THz）帯を用いる。

【0020】

更に、本発明による高周波センシングシステムは、上記の高周波電気信号制御装置を用いて、前記電気信号の伝送路上に置いた物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする。また、上記の高周波電気信号制御装置を用いて、空間への電波の伝播を制御してワイヤレスで物体表面もしくは内部の構成元素や誘電率分布状態、位置情報などを計測することを特徴とする。これにより、上記の高周波電気信号制御装置の特徴を生かしたセンシングシステムを実現できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下に、添付図面を参照し、実施例を挙げて本発明の実施の形態を具体的に説明する。テラヘルツ集積モジュールの実施形態について説明するが、材料、構造、デバイスなどはここに挙げたものに限定するものではない。

【0022】

（第1の実施例）

本発明による第1の実施例は、2波長ミキシングを行うための2台の半導体レーザ、光導波路、テラヘルツ発生器、テラヘルツ波の伝送路、テラヘルツ検出器を1つの基板上に集積化したすなわち共通基板上に載せたものである。その集積モジュールの斜視図を図1に示す。

【0023】

半絶縁性のGaAs基板1の上に、光感光性を持つ絶縁性樹脂2が形成され、Y分岐光導波路4は、樹脂2の一部のこの領域のみホトリソグラフィ工程により屈折率が周囲よりも高くなっている。この樹脂2として、例えば、感光性ポリシラン[商品名：グラシア（日本ペイント製）]が好適に用いられる。これ以外にも、BCB、ポリイミドなどの光学樹脂で感光性のあるものが、光導波路兼電気的絶縁層として適している。

【0024】

3a、3bは、AlGaAs/GaAs系の分布帰還型（DFB）半導体レーザをハイブリッド実装したものである。この半導体レーザ3a、3bは、単一モード発振が可能であり、多電極構造となっていて光出力を大きく変化させることなく波長を2nm程度連続可変することができる。2つのレーザ3a、3bの発振中心波長差が予め1THz程度異なるように回折格子ピッチを変えたものを用いると良く、さらに2つのレーザ3a、3bの発振波長差は、一部の光を検出して注入電流によってフィードバック制御されることで安定化されている。本レーザ3a、3bの波長域（830nm帯）では、波長と周波数の換算係数はおよそ 4.35×10^{11} (Hz/nm) であり、1THzのビート周波数を発生させるにはおよそ2.3nmの波長差を与えればよい。その波長のフィードバック制御としては、例えばPLL制御（Phase Locked Loop）において、分周器、シンセサイザを用いたオフセットロックをかければよく、そのオフセット量がビート周波数に相当するので、シンセサイザによって電磁波の発

生周波数が決まる。原理的にはあらゆるビート周波数を出力し得るが、ロックレンジや半導体レーザのスペクトル線幅(〜10MHz)を考慮すると、数10MHzから10THz程度の範囲と考えられる。本実施例では、100GHzから3THzの連続チューンを行った。

【0025】

それぞれのレーザ3a、3bの光はそれぞれ伝播光13a、13bとなって伝播し、光伝導スイッチによるテラヘルツ発生器6に照射される。このとき基板1上の方形光導波路4を伝播しているので、レーザ3a、3bから出た光は偏波が保持されて、偏波調整手段は必要ない。光伝導スイッチはアンドープのGaAsを低温成長(およそ200℃)で成長した膜7から構成され、通常は絶縁性が高く、2導体5、17間にDC電圧源10から30V程度印加していても電流は流れない。レーザ光が照射されるとフォトキャリアが発生して電流が流れるが、上記のビート周波数によってフォトキャリアが変動され、ビート周波数に相当する電磁波14が発生される。この電磁波14は、絶縁体2上に形成したコプレーナストリップ線路5、17を伝播する。このとき、たとえば、線路5、17の幅を30μm、間隔を200μmとした。なお、テラヘルツ発生器6のギャップ部分16は5μm間隔としている。

【0026】

光伝導スイッチの別の形態のA-A'断面図を図3に示す。導波型にして光吸収効率を高めるために、基板1上にAlGaAs(Al組成0.3)30、アンドープGaAs層31を成長し、10μm程度の幅でGaAs層31をエッチングして両側を絶縁層32で埋め込んでいる。また、電極34a、34bがギャップ33を挟んで設けられている。この形態では、図1で示したGaAsバルク層7よりも変換効率が向上する。また、さらに別の方式として、非線形結晶を用いてビート周波数による電磁波14発生効率を向上させてもよい。

【0027】

伝播したテラヘルツ波14は検出器8(図1では半導体層9上に形成されているように描かれている)で電気信号11として取り出せる。検出器8は、図1のB-B'断面図である図4に示すようなショットキーバリアダイオードを用い得る。これは、半絶縁性GaAs基板1の上にn-GaAs40を成長した上に形成されたAuGe/Ni/Au電極41、2μmφ以下のスルーホール電極で形成したポイントコンタクト部43、ショットキー電極42、絶縁層44からなる。ショットキー電極42、ポイントコンタクト部43はTi/Pt/Auで形成した。この検出器8で1THz程度までの検出が可能である。なお、図1において示すように、コプレーナストリップ線路5、17と検出器8の電極は分離している。

【0028】

以上の構成の集積モジュール(長さ、幅はmmのオーダー程度の大きさである)に、センシング対象となる試料12を載せる。テラヘルツ波14は伝送路5、17を伝播していくが、表面にも電磁波が染み出している(エバネッセント波)ので、試料12の吸収特性に応じて検出器8で検出するミリ波、テラヘルツ波の強度が変化する。したがって、ビート周波数を変化させながら測定することで、試料12のテラヘルツ領域の分光分析を行える。分光における周波数分解能は、用いたレーザのスペクトル線幅で決まり、本実施例では、およそ10MHzである。試料12としては、半導体、金属、誘電体、有機材料、生体物質(細胞、DNA、タンパク質)、食品、植物など、あらゆるものについて、従来得られなかったテラヘルツ領域の特性を簡単に調べることができる。

【0029】

実際に測定を行う場合には、S/Nの向上のために、一方の半導体レーザに1MHz以下の正弦波信号を重畳し、検出器8側でも、同じ信号発生源をミキシングして同期検波を行ってもよい。

【0030】

本モジュールの作製方法の一例を図2に示す。図2(a)において、半絶縁性GaAs基板1上にGaAs層20を結晶成長させる。このとき、必要に応じて、AlGaAsとヘテロ成長したり、領域によって成長温度や組成を変えながら選択成長して、複数回成長してもよい。この場合、光伝導スイッチを構成すべき低温成長のアンドープGaAs層は最後に成長する。その後、フォトリソグラフィによりパターン21を持つフォトリソマスクによりレジストパターンニング(不

図示) を線2 3 などによって行う。図2(b)において、フォトレジストをマスクにして塩素によるICP (InducedCoupled Plasma) エッチングを行い、半導体層7、9の領域が形成される。一方、2つのレーザ3a、3bは所定の位置に実装される。

【0031】

図2(c)において、光透過性絶縁層としてポリシラン2を塗布し、光導波路を形成したい領域にマスクパターン24により1線露光を行うと、屈折率差が0.01程度生じることで光導波路4が形成される。図2(d)において、リフトオフ法によりTi/Auの電極形成を行えば、モジュールが完成する。

【0032】

このように光導波路4と電磁波伝送用の絶縁体2を同一材料で構成することで、量産性に優れて比較的低コストな集積モジュールを提供することができる。ここでは電磁波の伝送路としてコプレーナストリップ線路を用いたが、マイクロストリップ線路、コプレーナ線路などあらゆる集積型の伝送線路が適用可能である。

【0033】

(第2の実施例)

本発明による第2の実施例は、図5のようにミリ波、テラヘルツ電磁波を空間に放射するアンテナ51を備えて、集積モジュールから空間的に隔てられた試料52の検査も行えるようにしたものである。

【0034】

集積モジュール全体の構成は第1の実施例とほぼ同じで、2台の半導体レーザでミキシングを行い、ビートに相当する電磁波に変換するテラヘルツ発生器6、伝送路5、17、検出器8などを集積化してある。スパイラルアンテナ51が、加振できるような誘電体の構造体50に形成されており、必要に応じて空間に放射されるビーム方向53を偏向できるようになっている。また、このアンテナ51に伝送路5、17から給電するかどうかを選択できるように、不図示のメカニカルスイッチが備えられていてもよい。試料52に照射された電磁波の反射波は、再びアンテナ51で受信されて検出器8で信号を取り出せる。

【0035】

アンテナ51を載せた構造体50で1次元の加振が可能な様にしておけば、ビームスキャンができ、試料52をスキャン方向と直交方向に動かしながらその2次元反射イメージ像を得ることができる。このとき、電磁波の指向性を向上させてイメージ像の空間分解能を向上させるために、誘電体レンズやフォトニック結晶(不図示)をアンテナ51の上にさらに載せてもよい。これにより、波長オーダーの空間分解能が得られるので、1THzの電磁波の場合には約300 μ mとなる。さらに分解能を向上させるには、上記レンズやフォトニック結晶に、波長の1/10以下の微小開口、すなわち30 μ m以下の開口を金属等で形成しておく、近接場プローブとして機能するため、開口の大きさ程度の分解能の像が得られるようになる。ただし、この近接場プローブを用いる場合には、試料52を近づけて検査する必要がある。

【0036】

このように本実施例では、非接触で試料52の検査を行うことができる。実際には、テラヘルツ波の場合は空気中の伝播で減衰が大きいので(～100dB/km)、数m以下の検査が実用的である。

【0037】

ここでは、ミリ波、テラヘルツ波の発生、検出がすべて1つのモジュールで処理される例を挙げたが、発生器と検出器が個別モジュールになっていてもよい。その場合、発生器と検出器を対向させて試料の透過2次元イメージを得ることができる。

【0038】

(第3の実施例)

本発明による第3の実施例は、ミキシング光でテラヘルツCW光を発生させるのではなく、テラヘルツ領域まで及ぶインパルスが発生させて時間領域計測(TimeDomain Spectroscopy: TDS)を行うものである。

10

20

30

40

50

【0039】

図6にその構成を示す。基板1上には半導体モードロックレーザ60が実装され、約0.3psのパルスが発生されて光導波路61に結合する。伝播したレーザ光の一方は、テラヘルツ発生器6に照射され、0.5ps程度のパルス幅を持つ電磁波66に変換されて伝送路を伝播する。光導波路61で分岐されたもう一方のレーザ光は、光遅延器62を介して符号64で示す様に検出器63に照射される。光検出器63は、テラヘルツ発生器6と同様の構造の光伝導スイッチ素子であり、レーザパルス光が照射されたタイミングでのみフォトキャリアが発生し、伝送路を伝播してきた電磁波パルスの電界の大きさに応じて電流が流れて信号として検出できる。したがって、遅延器62の遅延量を変化させることで、テラヘルツパルスの電界強度の時間変化を計測することができる。遅延器62としては、不図示の遅延導波路及び光スイッチや屈折率を変化させる素子などで構成できる。検出方法としては、本実施例のようなもの以外に、E0結晶を光検出器63の前に備えて、テラヘルツパルス強度の時間変動をE0結晶のポッケルス効果の変動にして、パルスレーザから分岐してきた光の透過光強度を光検出器63で測定する方法でもよい。

【0040】

本実施例でも、第2の実施例のようにアンテナ51で空間に電磁波パルスを放射させて試料52の反射電磁波を測定してインパルス応答を調べることで、非接触に試料52の内部のキャリア濃度や誘電率、移動度などを検出することができる。発生器と検出器の2つのモジュールを対向させて透過測定を行ってもよい。これらは、半導体とくに有機半導体や、導電性高分子膜の評価に適している。第2の実施例のようにビームをスキャンすれば、試料の2次元分布も調べられる。また、遅延時間を測定することで、試料の高精度なリモート位置センシングも可能である。テラヘルツパルス幅が0.5ps程度である場合、パルス幅の半分程度の遅延量を検知できるとすれば、 $0.5 \times 10^{-12} / 2 \times (3 \times 10^8) = 7.5 \times 10^{-21}$ の精度で試料の位置検知ができる。

【0041】

これらのTDSを行うには、第1の実施例の説明のところで述べたような同期検波を行いながら光遅延量を μ secのオーダーで変化させて順次トレースしていけば、特に高速電子回路を用いなくてもよい。

【0042】

(第4の実施例)

今まで述べてきた実施例では、ミリ波からテラヘルツ領域の電波によってセンシングを行うための小型の集積モジュールの構成について説明してきた。これらは、従来例で説明したような物質の2次元の透過または反射イメージング装置、近距離の位置センシングレーダなどとして、より携帯性の優れた装置として適用できる。イメージング装置として利用する場合には、所持品のセキュリティチェックやICカードの検査装置、指紋センサ、血流・皮膚・眼などの医療診断装置などとして設置スペースを必要とせず、あらゆる場所で簡単に検査できるシステムを提供できる。また、位置センシングとして用いる場合にも、携帯機器に組み込んだ形で提供することができ、ディスプレイやコンピュータなどへのワイヤレス入力装置、リモコン装置、ゲームなどにおけるポインティングデバイスなどへの応用も可能である。

【0043】

そのセンシングシステムの使用方法について簡単に説明する図が図7である。図7(a)においては、上記集積モジュールを搭載したカード72を分析装置70の挿入口71に装着することで、モジュール上に載せた或いはモジュールの上方の試料を分析することができる。または、モジュール装置にメモリを搭載し、分析装置70に装着したときに予め検査しておいた情報を分析する方式でもよい。

【0044】

また、図7(b)のように、上記集積モジュールを搭載したカードに無線装置を備え、無線通信73で情報を適宜分析装置に送信する方式、携帯電話等にモジュールを搭載したカードを接続して分析装置に送信する方式などでもよい。

10

20

30

40

50

【0045】

この様な小型のミリ波、テラヘルツ波モジュールによって、各個人が容易に持ち運びでき、適宜、健康状態チェック、認証・セキュリティチェック、情報機器へのデータ・位置入力などをあらゆる場所で行うことができるシステムを提供できる。

【0046】

【発明の効果】

以上説明した様に、本発明によって、主としてミリ波からテラヘルツ波における電磁波を用いたセンシングを行うための、電磁波の空間伝播の状態の制御、すなわちアンテナの放射強度やビーム偏向、on/offなどの制御が容易で、小型、低消費電力な集積モジュールなどとして容易に構成できる高周波電気信号制御装置ないし電磁波発生装置を實現できる。これにより、生体情報検査装置、手荷物セキュリティチェック装置、材料解析を行う透過/反射イメージング装置、ワイヤレスで位置情報をセンシングするレーダシステム、各種情報機器にデータ入力するためのポインティングデバイスなどに適用して、これらの装置ないしシステムの携帯性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図2】図1の集積モジュールの作製方法を説明する工程図である。

【図3】テラヘルツ発生器の例の断面図である。

【図4】テラヘルツ検出器の例の断面図である。

【図5】本発明による第2の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図6】本発明による第3の実施例の集積モジュールの構造の斜視図である。

【図7】本発明による第4の実施例のセンシングシステムを説明する斜視図である。

【図8】テラヘルツ2次元イメージングの従来例を示す図である。

【符号の説明】

- 1…基板
- 2、32、44…絶縁層
- 3a、3b、60、121…レーザ
- 4、61…光導波路
- 5、17…伝送路
- 6、122…テラヘルツ発生器
- 7、9、20、30、31、40…半導体層
- 8、63、126…検出器
- 10…電圧源
- 11…検出信号
- 12、52、125…試料
- 13a、13b、64、121a、121b…伝播光
- 14、53、66、122a…電磁波
- 16、33…ギャップ
- 21、24…フォトリソパターン
- 23…露光光
- 34a、34b、42、41…電極
- 43…ポイントコンタクト部
- 50…構造体
- 51…アンテナ
- 62、124…光遅延器
- 70…分析装置
- 71…挿入口
- 72…集積モジュールを含むカード
- 73…無線通信
- 128…ハーフミラー

10

20

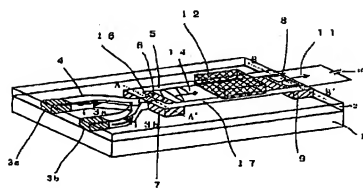
30

40

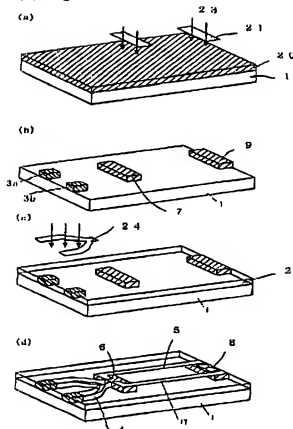
50

123...光学系

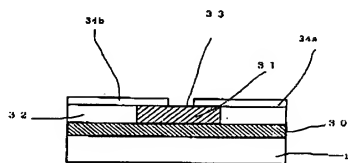
【図1】



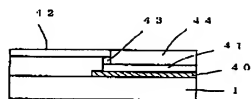
【図2】



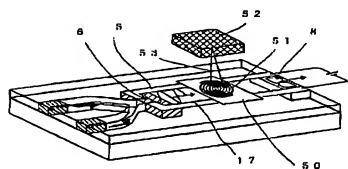
【图 3】



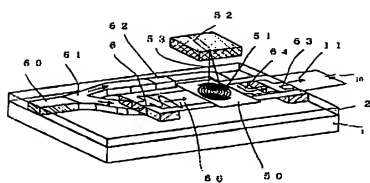
【圖 4】



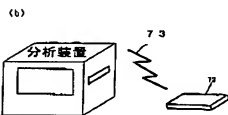
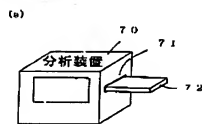
【 例 5 】



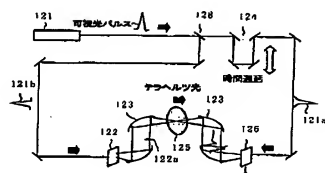
【图 6】



【图 7】



【图 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-162656 (J P, A)

特開平10-104171 (J P, A)

特開2002-098634 (J P, A)

特開2003-195380 (J P, A)

Masahiko Tani et al., Generation of coherent terahertz radiation by photomixing of dual-mode lasers, Optical and Quantum Electronics, 2000年 5月, Vol.32, No.4/5, p.503-520

Masaharu Hyodo et al., Optical Generation of Millimeter-Wave Signals Up to 330 GHz by Means of Cascadively Phase Locking Three Semiconductor Lasers, IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, 2003年 3月, Vol.15, No.3, p.458-460

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

G01N 21/00 - 22/04

G02F 1/35 - 1/39

G02F 2/00 - 2/02

H01S 3/00 - 3/30

H01S 5/00 - 5/50

IEEE

JST7580(JDream2)

JSTPlus(JDream2)

Office Action Issued December 20, 2006

Docket Number: 254404
Dispatch Number: 583327
Dispatch Date: December 20, 2006

Notification of Reason for Refusal

Application Number: P2003-181663
Date of Drafting: December 18, 2006
Examiner: MAKI, Takashi 3211 2X00
Agent: KATO, Kazuo
Article(s) Applied to: Art. 29, Para. 1; Art. 29, Para. 2; Art. 36; Art. 37

This application should be rejected on the following reason(s). If the applicant has opinions, he(she) is invited to submit a written opinion within 60 days counting from the date of dispatch of this notification.

Reason(s)**Reason 1**

The invention as defined in each of the claims noted below of this application is not patentable under Article 29, paragraph 1, item 3 since it is an invention as described in the document(s) listed below that had been published, or made available to the public through electric communication wiring, in Japan or in a foreign country before the filing of this application.

Note

(Documents mentioned below are found in the List of Cited References)

- Claims 1 and 2
- Cited Document(s): D1
- Remarks:

The invention as defined in each of claims 1 and 2 is the same as the invention described in D1 (see esp. paragraphs [0083] to [0086] and Fig. 11).

Please note that the "frequency converter (207)" described in D1 generates electromagnetic waves and has a structure capable of propagating the generated electromagnetic waves to some extent. Therefore, it works as both "an electromagnetic wave generator" and "a transmission line propagating the electromagnetic wave converted in the electromagnetic wave generator".

Reason 2

The invention(s) as defined in each of the claims noted below of this application is not patentable under Article 29, paragraph 2 since it could have been easily invented by one skilled in the art before the filing of this application

based on the invention(s) described in the document(s) listed below that had been published, or made available to the public through electric communication wiring, in Japan or in a foreign country before the filing of this application.

Note

(Documents mentioned below are found in the List of Cited References)

- Claims 1 and 2
- Cited Document(s): D1
- Remarks:

As discussed above in Reason 1, the invention as defined in each of claims 1 and 2 is not particularly distinguishable from the invention described in D1 (see esp. paragraphs [0083] to [0086] and Fig. 11).

- Claim 3
- Cited Document(s): D1
- Remarks:

It is a well-known, conventional matter, hence no necessary to cite a document, to provide a wavelength converting device with a detector for the purpose of monitoring converted light (electromagnetic wave).

List of Cited Document(s)

D1: JP 2000-162656 A

Reason 3

This application does not satisfy the requirements prescribed in article 36, paragraph 6, items 1 and 2 of the Patent Law.

Note

(1) In claims 1-5, the mechanism of generating an electromagnetic wave is only specified to such an extent that a laser beam irradiates the electromagnetic wave generator. Therefore, any embodiments of an electromagnetic wave generator to be irradiated with a laser beam can be included.

On the other hand, the specification discloses only such a mechanism that a beat frequency of two laser devices having slightly different wavelengths is generated in a photoconductive switch to thereby modulate photocarriers in the photoconductive switch and generate an electromagnetic wave corresponding to the beat frequency, and does not disclose or suggest any other embodiments.

Accordingly, the content disclosed in the specification cannot be extended or generalized to the invention as defined in each of claims 1-5.

Hence, the invention as defined in each of claims 1-5 does not find support in the specification.

(2) In claims 1-5, the term "transmission line" cannot distinguish it from conventional optical waveguides. Therefore, the whole constitution of the "electromagnetic wave generating device is not clear. The structure of a coplanar

strip line as described in paragraph [0025] onward should be specified.

Reason 4

This application does not satisfy the requirement prescribed in Article 37 of the Patent Law in the point(s) mentioned below.

Note

The "problem to be solved" in Article 37, item 1 of the Patent Law means a technical problem which had not been solved until the filing time and was intended to be solved by the invention, while the "same primary feature" means a novel feature corresponding to the problem to be solved (see Examination Guideline). As noted in Reason 1, since the same invention as the invention of claim 1 for solving the problem had been known before the filing of the subject application, there is no novel feature corresponding to a technical problem to be solved by the invention which had not been solved before the filing of the subject application.

Accordingly, assuming that the invention of claim 1 is the specified invention, it is not found that the specified invention and the invention of claim 4 satisfy the relation as prescribed in any of Article 37, items 1 and 2 of the Patent Law.

Further, it is not found that each invention does not satisfy the relation as prescribed in any of Article 37, items 3, 4 and 5 of the Patent Law.

Accordingly, claim 4 and claim 5 depending from claim 4 do not satisfy the unity-of-invention requirement.

In view of the above, since this application does not meet Article 37 of the Patent Law, the invention as defined in each of the claims other than claims 1-3 has not been examined except the matters noted above in Reason 3.

(1) If the specification is amended, the amended portion(s) should be underlined (Patent Law Implementing Regulations, Form 13, Note 6).

(2) Amendment must be supported by the original disclosure of the specification and the drawings or by such matters as self-evident from the original disclosure. The applicant should explain in a written opinion that each amendment, if any, is legally acceptable by showing support in the specification as originally filed. (See the format of request for correction in the invalidation trial.)

In the case where plural independent claims are included as a result of next amendment, the applicant should explain which relation among the items of Article 37 is present between the plural independent claims, by pointing the amended claims or the amended specification.

Records of Prior Art Document Search

- Field of Search IPC G01N 21/00-22/04
 G02F 1/35-1/39
 G02F 2/00-2/02
 H01S 3/00-3/30
 H01S 5/00-5/50

 DB JST7850 (Jdream2)
 JSTPlus (Jdream2)
 IEEE

- Prior Art Documents

Masahiko Tani et al., Generation of coherent terahertz radiation by photomixing of dual-mode lasers, Optical and Quantum Electronics, May 2000, Vol. 32, No. 4/5, pp. 503-520.

Masaharu Hyodo et al., Optical Generation of Millimeter-Wave Signals Up to 330 GHz by Means of Cascadingly Phase Locking Three Semiconductor lasers, IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, March 2003, Vol. 15, No. 3, pp. 458-460.

JP H10-104171 A

JP 2002-098634 A

JP 2003-195380 A

The above records of prior art document search do not constitute the reason for refusal.

Any inquiry or request of interview concerning the contents of this notification should be addressed to:

Takashi Maki

Patent Examination Section 1, Optical Device

TEL 03(3581)1101 ext. 3253

FAX 03(3580)6903

整理番号:254404

登録番号:583327

発送日:平成18年12月20日

1

特許色理士近矢口書

特許出願の番号

特願2003-181663

起案日

平成18年12月18日

特許庁審査官

牧 隆志

3211 2X00

特許出願人代理人

加藤 一男 様

適用条文

第29条第1項、第29条第2項、第36条、第37条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

理由1

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明であるから、特許法第29条第1項第3号に該当し、特許を受けることができない。

記

(引用文献等については引用文献等一覧参照)

・請求項1、2

引用文献1

備考:

本願請求項1、2に係る発明と引用文献1に記載の発明（特に、段落【0083】—【0086】、図11参照）とは、同一である。

なお、引用文献1に記載の発明の「周波数コンバータ（207）」は、電磁波を発生し、かつ、発生した電磁波を在る程度伝搬する構造である点で、本願請求項1、2に係る発明の「電磁波発生器」及び「電磁波発生器で変換された電磁波を伝搬させる伝送路」の両方を兼ねている。

理由2

この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記刊行物に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に

整理番号:254404 送付番号:583327 送付日:平成18年12月20日 2

利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

・請求項1、2

引用文献1

備考:

理由1で述べたように、本願請求項1、2に係る発明と引用文献1に記載の発明(特に、段落【0083】—【0086】、図11参照)とは、格別には相違しない。

・請求項3

引用文献1

備考:

波長変換デバイスにおいて、変換後の光(電磁波)をモニタする等の目的で検出器を設けることは文献を示すまでもなく周知慣用の事項である。

引用文献等一覧

1.特開2000-162656号公報

理由3

この出願は、特許請求の範囲の記載が下記の点で、特許法第36条第6項第1号及び第2号に規定する要件を満たしていない。

記

(1) 請求項1-5では、電磁波発生機構についてレーザ光を電磁波発生器に入射する程度までしか特定されておらず、レーザ光を入射して行う電磁波発生機構のあらゆる態様を含む記載となっている。

一方、本願明細書では、波長がわずかに異なる2つのレーザ装置のビート周波数を光伝導スイッチ内で生じさせ、当該ビート周波数によって光伝導スイッチ内のフォトキャリアを変調し、ビート周波数に相当する電磁波を発生する機構のみ

整理番号:254404 発送番号:583327 発送日:平成18年12月20日 3

開示されており、その他の態様については何ら開示も示唆もされていない。

よって、本願明細書に開示された内容を、請求項1-5に係る発明の範囲まで拡張しないし一般化できるとはいえない。

よって、請求項1-5に係る発明は、発明の詳細な説明に記載したものでない。

(2) 請求項1-5の「伝送路」との記載のみでは、通常の光導波路との区別がつかず、「電磁波発生装置」の全体の構成が不明確である(明細書【0025】以降に記載されているような、コプレーナストリップ線路の構造を明確にされた)。

理由 4

この出願は、下記の点で特許法第37条に規定する要件を満たしていない。

記

特許法第37条1号の「解決しようとする課題」とは、出願時まで未解決であった、発明が解決しようとする技術上の課題を意味し、同法第37条2号の「主要部が同一」であることは、解決しようとする課題に対応した新規な事項をいう(審査基準参照)。そして、理由1で述べたように、本願課題を解決するための発明である本願の請求項1に係る発明と同一の発明が本願出願前に既に知られているから、請求項1、4に共通する、出願時まで未解決であった、発明が解決しようとする技術上の課題や、解決しようとする課題に対応した新規な事項は存在しない。

したがって、請求項1に係る発明を特定発明とした場合、前記特定発明と請求項4に係る発明とは、特許法第37条第1号及び第2号に規定する関係のいずれを満たすものとも認められない。

さらに、各発明は、特許法第37条第3号、第4号、第5号に規定する関係のいずれを満たすものとは認められない。

したがって、請求項4及び請求項4を引用する請求項5に係る発明は、単一性の要件を満たしていない。

なお、上記の通り、この出願は特許法第37条の規定に違反しているので、請求項1-3以外の請求項に係る発明については理由3で指摘した事項を除き、同法第37条以外の要件についての審査を行っていない。

(1) 明細書を補正した場合は、補正により記載を変更した個所に下線を引くこ

整理番号:254404 発送番号:583327 発送日:平成18年12月20日 4

と(特許法施行規則様式第13備考6)。

(2)補正は、この出願の出願当初の明細書又は図面に記載した事項のほか、出願当初の明細書又は図面に記載した事項から自明な事項の範囲内で行わなければならない。補正の際には、意見書で、各補正事項について補正が適法なものである理由を、根拠となる出願当初の明細書等の記載箇所を明確に示したうえで主張されたい。(意見書の記載形式は、無効審判における訂正請求書の記載形式を参考にされたい。)

なお、今回の手続補正の結果、独立請求項が複数となる場合には、意見書において、該複数の独立請求項の間に特許法第37条各号のいずれの関係が存するのにかについて、該手続補正後の特許請求の範囲及び発明の詳細な説明の欄等の記載を指摘しつつ、具体的に説明されたい。

先行技術文献調査結果の記録

- ・ 調査した分野 I P C G 0 1 N 2 1 / 0 0 - 2 2 / 0 4
 G 0 2 F 1 / 3 5 - 1 / 3 9
 G 0 2 F 2 / 0 0 - 2 / 0 2
 H 0 1 S 3 / 0 0 - 3 / 3 0
 H 0 1 S 5 / 0 0 - 5 / 5 0

- DB名 J S T 7 8 5 0 (J d r e a m 2)
 J S T P l u s (J d r e a m 2)
 I E E E

- ・ 先行技術文献 Masahiko Tani et al., Generation of coherent terahertz radiation by photomixing of dual-mode lasers, Optical and Quantum Electronics, 2000年 5月, Vol.32, No. 4/5, p.503-520
 Masaharu Hyodo et al., Optical Generation of Millimeter-Wave Signals Up to 330 GHz by Means of Cascadingly Phase Locking Three Semiconductor Lasers, IEEE PHOTONIC S TECHNOLOGY LETTERS, 2003年 3月, Vol.15, No.3, p.458-460
 特開平10-104171号公報
 特開2002-98634号公報
 特開2003-195380号公報

この先行技術文献調査結果の記録は、拒絶理由を構成するものではない。

整理番号:254404 発送番号:583327 発送日:平成18年12月20日 5/E

この拒絶理由通知の内容に関するお問い合わせ、または面接のご希望がございましたら下記までご連絡下さい。

特許審査第一部 光デバイス 牧 隆志

TEL. 03 (3581) 1101 内線3253

FAX. 03 (3580) 6903

Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the INPIT, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 23:05:06 JST 01/07/2008

Dictionary: Last updated 12/14/2007 / Priority:

Decision to Grant a Patent

Application number: Application for patent 2003-181663

Date of Drafting: Heisei 19(2007) April Six days

Patent examiner: MAKI, Ryuji 3211 2X00

Title of invention: A high frequency electricity signal control device and sensing system

The number of claims: 14

Applicant: CANON KABUSHIKI KAISHA

Representative: Kato The first son

This application is to be granted a patent as there is no reason for refusal.

Director General(p.p.) Director(p.p.) Examiner Assistant examiner Manager for Determination
of Classification KAWAHARA, Tadashi MAKI, Ryuji MITSUHASHI, Kenji 9017 3211 9412

1. Distinction of Patent: Usually

2. Reference documents: **

3. Application of Patent Law, Section 30: Nothing

4. Change of Title of Invention: Nothing

5. International Patent Classification (IPC)

G02F 2/02

6. Deposition of Microorganism

7. Display of Purport that Retroactivity of Filing Date is not Accepted

Decision to Grant a Patent(Memorandum)

Application number: Application for patent 2003-181663

1. Technical Fields to Be Searched (IPC, DB Name)

G01N 21/00 - 22/04G02F 1/35 - 1/39G02F 2/00 - 2/02H01S 3/00 - 3/30H01S 5/00 - 5/50IEEEJST7580(JDream2)JSTPlus(JDream2

2. Reference patent documents

JP,2000-162656,A (JP, A) JP,10-104171,A (JP, A) JP,2002-098634,A (JP, A) JP,2003-195380,A (JP, A)

3. Reference books and magazines

Masahiko Tani et al., Generation of coherent terahertz radiation by photomixing of dual-mode lasers, and Optical and Quantum Electronics, 2000 May, Vol.32, No.4/5, and p.503-520
Masaharu Hyodo et al., and Optical Generation of Millimeter-Wave Signals Up to 330 GHz by Means of Cascadingly Phase Locking Three Semiconductor Lasers, IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS, 2003 March, Vol.15, No.3, p.458-460

[Translation done.]